

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**NITROGEN-III COMPOUND SEMICONDUCTOR LUMINOUS ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF**

Patent Number: JP6151964  
Publication date: 1994-05-31  
Inventor(s): MANABE KATSUhide; others: 03  
Applicant(s): TOYODA GOSEI CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6151964  
Application Number: JP19920316599 19921029  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L33/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP2663814B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To improve the luminance and life of an AlGaInN light emitting diode.

**CONSTITUTION:** A 500Å AlN buffer layer 2, high carrier concentration n<sup>+</sup>-layer 3, approx. 2.2μm in film thickness and  $2 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  in electron density, made of silicon-doped GaN, low carrier concentration n-layer 4, approx. 1.5μm and  $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$ , composed of non-doped GaN, low carrier concentration p-layer 51, approx. 0.5μm and  $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$  in hole density, made of Mg-doped GaN, and high carrier concentration p<sup>+</sup>-layer 52, approx. 0.2μm and  $2 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  in hole density, are formed on a sapphire substrate 1 in this order. Both of the n-layers and p-layers consist of a plurality of layers which are stepwise increased in carrier concentration in the direction away from the p-n junction; the low carrier concentration n-layer 4 is almost equal to the low carrier concentration p-layer 51 in carrier concentration. As a result, the luminance and life are improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12)公開特許(A).

(11)特許出願公開番号

(54)【発明の名称】窒素-3 属元素化合物半導体発光素子

特開平6-151964

(全8頁)(4)

審査請求 未請求 請求項の数 1

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(71) 出願人 豊田合成株式会社(愛知)  
(72) 発明者 真部 勝英, 小出 典克, 山崎 史郎, 田牧 真人  
(21) 出願番号 特願平4-316599  
(22) 出願日 平成4年(1992)10月29日  
(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

(51)Int.Cl.<sup>3</sup> 識別記号 技術  
H01L 33/00 C

FI

(57)【要約】

【目的】AlGaInN 発光ダイオードにおける発光輝度及び発光寿命の向上

【構成】サファイア基板1に、順に、500 ÅのAlNのバッファ層2、膜厚約2.2 μm、電子濃度 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のシリコンドープGaNから成る高キャリア濃度n<sup>+</sup>層3、膜厚約1.5 μm、電子濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のノンドープGa<sub>x</sub>Nから成る低キャリア濃度n層4、膜厚約0.5 μm、ホール濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のMgドープGa<sub>x</sub>Nから成る低キャリア濃度p層5 1、膜厚約0.2 μm、ホール濃度 $2 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ の高キャリア濃度p<sup>+</sup>層5 2が形成されている。n層、p層ともにpn接合面から遠ざかる方向にキャリア濃度がステップ増加する複層で構成され、低キャリア濃度n層4と低キャリア濃度p層5 1のキャリア濃度を略等しくした。この結果、発光輝度及び発光寿命の向上が見られた。

【産業上の利用分野】本発明は青色発光の窒素-3 属元素化合物半導体発光素子に関する。

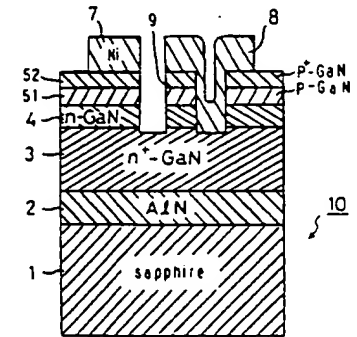
【特許請求の範囲】

【請求項1】 n型の窒素-3 属元素化合物半導体(Al<sub>x</sub>Ga<sub>y</sub>In<sub>1-x-y</sub>N; X=0, Y=0, X+Y=0を含む)からなるn層と、p型の窒素-3 属元素化合物半導体(Al<sub>x</sub>Ga<sub>y</sub>In<sub>1-x-y</sub>N; X=0, Y=0, X+Y=0を含む)からなるp層とを有する窒素-3 属元素化合物半導体発光素子において、

前記n層は、pn接合面から遠ざかるに連れて、電子濃度がステップ増加する複数のn型の層で形成され、

前記p層は、pn接合面から遠ざかるに連れて、ホール濃度がステップ増加する複数のp型の層で形成され、

pn接合を直接形成するp型の層及びn型の層は、キャリア濃度が略等しく形成されていることを特徴とする発



光素子。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体的な第1実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図2】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図3】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図4】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図5】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図6】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図7】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

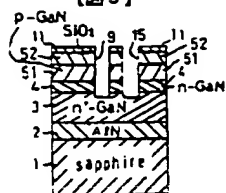
【図8】本発明の具体的な第2実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図9】本発明の具体的な第3実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

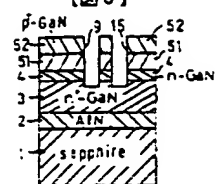
R006748



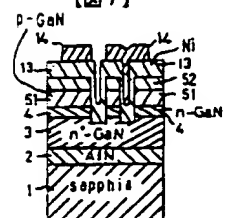
【 5 】



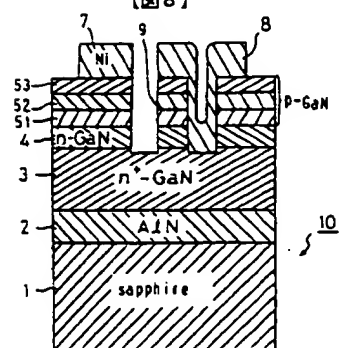
【圖 6】



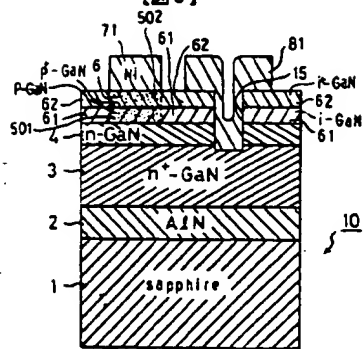
【图 7】



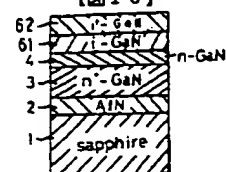
【图 8】



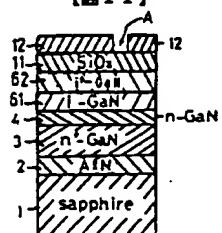
【圖 9】



【图 10】



【图 11】



【图 12】

